特集 キット製作レポート

キットで作る オリジナルサウンド

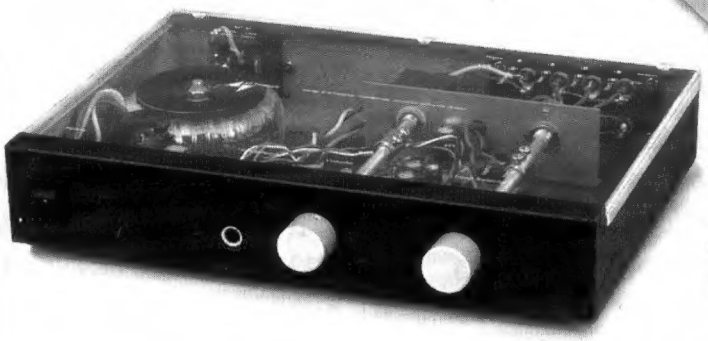
本格的な手配線による真空管サウンドを
ローコストで楽しめる

p94

オーディオウインズ AW-M210

6V6シングルステレオアンプ

製作：柳沢正史



ディスクリート構成の回路を採用，
プリント基板で製作も容易

p101

四十七研究所 Model 0147

半導体ヘッドフォンアンプ

製作：河合 一

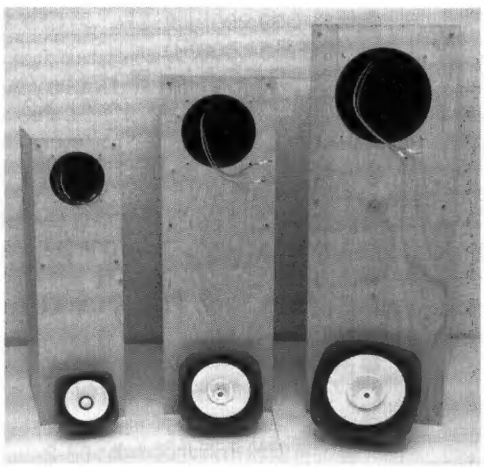
三栄電波アラルガンドシリーズの
コントロールアンプにDACを内蔵

p107

カマデン USB-DAC SYSTEM

USB D/Aコンバーター内蔵 真空管式コントロールアンプ

製作：末永昭二



測定でバックロードホーンをチューニング

p115

フォステクス FE126En＋BK126En，
FE166En＋BK166En，FE206En＋BK206En

フルレンジ＋バックロードホーン型 エンクロージャー

製作：小澤隆久

本格的な手配線による真空管サウンドをローコストで楽しめる

オーディオウインズ AW-M210
6V6シングルステレオアンプ

製作:柳沢正史 YANAGISAWA Masashi

初段は12AU7のSRPP，出力管に6V6GTを使用したシンプルな回路構成のシングルアンプキット．低価格のキットに多い基板配線ではなく，ラグ板を使った手配線となっているうえ，MJ読者にはお馴染みのオーディオ用パーツがふんだんに使われているので，自作真空管アンプのテイストを楽しむにはもってこいのキットであろう．完成後も手配線であるがゆえ，作り手が手を入れる余地が充分にある．本稿ではNFB量の調整を行ってみたが，価格からは想像のつかなかった高音質を得ることができた．

はじめに

「オーディオウインズ」(代表秋田榮一氏)は，静岡県浜松市でパーツ販売およびアンプの設計，製作販売をしている会社である．同社には高級ウッド外装の300B(2A3)シングルステレオアンプAW-M010シリーズ(完成品，キット)や，今回製作する6V6シングルステレオアンプAW-M210のほか，ヘッドフォンアンプなどの真空管アンプが各種取り揃えられている．

インターネットのオンラインショップでは，真空管，トランス，シャシー，抵抗，コンデンサー，外装部品など真空管アンプ製作に関するうすべての部品を購入できる．また，同社オリジナルの「木枠・アルミゴールドシャシー」を使用した自作アンプをホームページで公開，さらに同社主催の真空管アンプ試聴会を催すなど，「物づくり・音づくりの楽しさを皆様と享受していきます」という会社のポリシーがさまざまな形で展開されている．

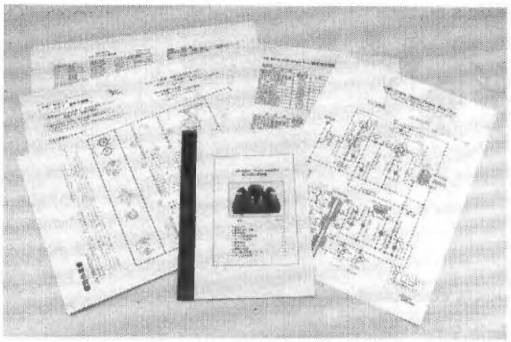
[写真1] 各パーツは種類ごとに小分けされ，それぞれに詳細なラベルが貼られている

キットの構成

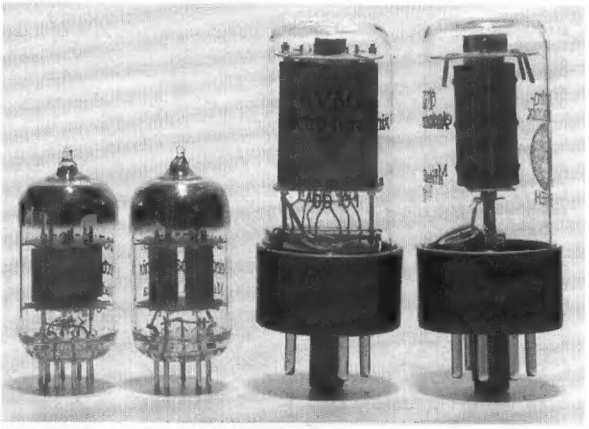
最近のキットは外装部品がシャシーに取り付け済みのものもあるが，本機は部品の取り付けに始まり，配線もすべて手配線で行う完全キットである(**写真1**)．

マニュアルはアンプ製作の工程と各工程の注意点や，完成後のチェック図を示した，「製作手順書」(A4判4ページ)と「個別作業書」(A4判10ページ)に分かれている(**写真2**)．「個別作業書」にはイラスト入りでていねいに部品の取り付け方法が記されており，特に

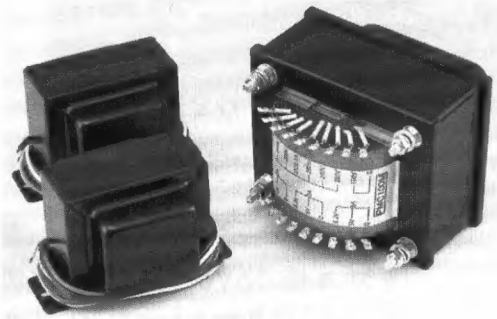
●価格：39,900円税込み
(完成品54,000円)
メーカー発表の主な仕様
●使用真空管：6V6GT(ペア)×2，12AU7×2
(エレクトロ・ハーモニックス)
●出力：4W+4W
●周波数特性：60Hz～25kHz(−3dB)
●入力インピーダンス：100kΩ
●出力インピーダンス：8Ω
●外形寸法：250(W)×130(D)×200(H)mm
●重量：4kg
問い合わせ先
●オーディオウインズ
静岡県浜松市浜北区中条166-2
TEL 053-586-2486



［写真2］全体の流れが書かれたものと，個別の作業が詳しく書かれたものに分かれているマニュアル，パーツ表，取扱説明書など



［写真4］12AU7と6V6GT．6V6はマッチドペア



［写真3］トランスはノグチトランスのカタログ品

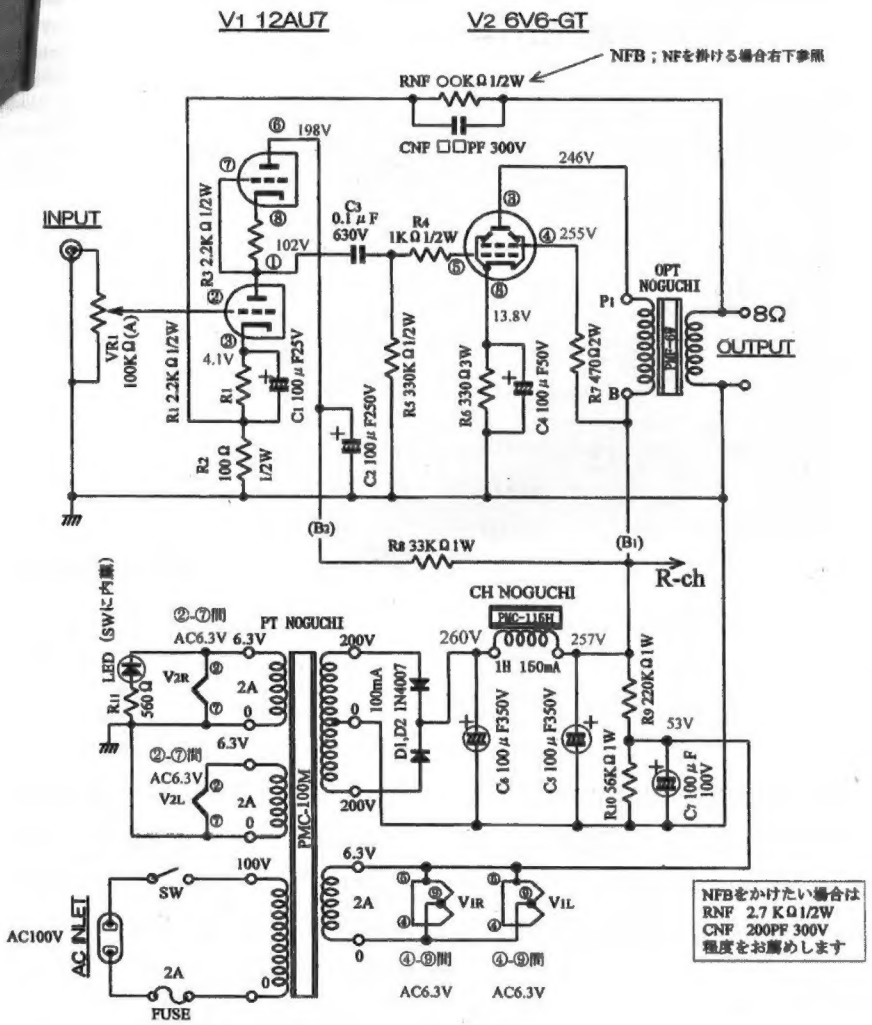
間違いやすいビス，ナットは部品表と同じ記号ラベルが貼付された小袋にパックされているので安心だ．

配線の工程は6段階に分けられ，実体配線図で詳細に説明されているので，回路図が理解できない方でもマニュアルの指示に従って組み立てれば，問題なく完成させることができる．

さらに部品取り付け後と配線完了後の内部写真（原寸大）があれば初心者にとっては助かると思う．

6V6について

6V6はRCAから6L6の小型版として1937年に発表された．業務・軍需用の6L6に対して，民生用に重きを置いたビーム型の小型出力管である．当初はメタル管だったがその後GT管タイプになり，少ないヒーター電力（6.3V/0.45A）と小さい入力電圧でAB$_1$級14Wのパワーが得られる高性能管であった．今でもギターアンプやオーディオ管としてバリバリの現役である．なお，6AQ5は6V6のMT管タイプ．



［図1］全回路図（マニュアルより）

回路の構成

キット付属のマニュアルから全回路図を（**図1**）に示す．回路の構成は12AU7によるSRPP（Shunt Regulated Push-Pull）で6V6をドライブするシンプルな2段増幅回路である．トランス類はすべてノグチトランス（**写真3**），真空管

を確かめる．**写真7**は「アース回路」，「ヒーター回路」の配線終了の写真．**写真8**は「入出力出力回路」，「AC回路」，「+B回路」の配線が済んだ写真，P28にはカラーで完成した内部の写真があるので参考にしてほしい．

動作チェック

電源を入れる前に，再度念入りに配線をチェックする．次に，真空管をすべて挿すが，6V6は電源トランスよりわずかに背丈が高いので，電源トランスの下に本などを敷いて，高さを調整したのちシャシーを逆さにする．音量調整のボリュームは最小にしておく．

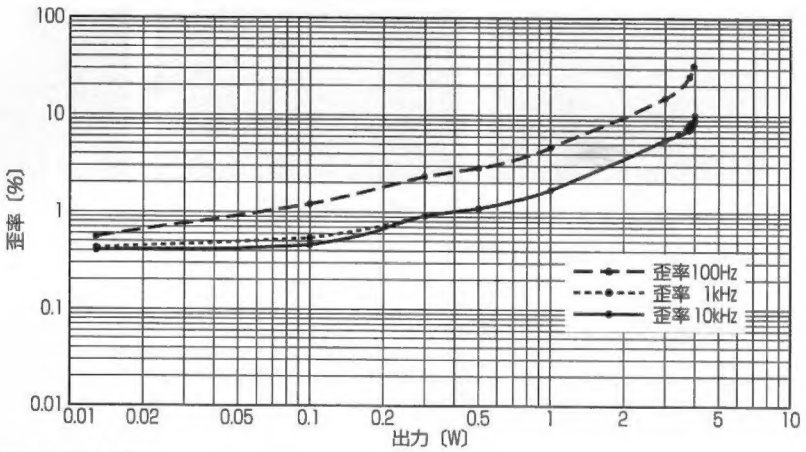
●ヒーター点火の確認

ダイオード（1N4007）2個が外れているのを確認したら電源を入れる．LEDと真空管の点灯を確かめ，テスターでヒーター電圧をチェックする．

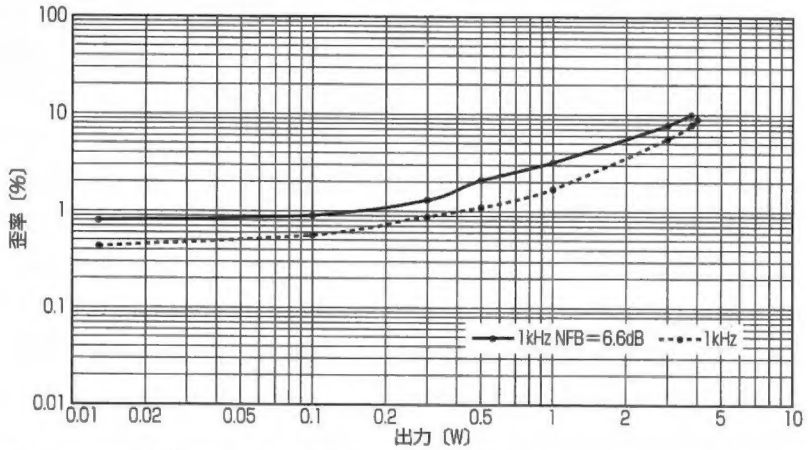
●B電圧投入

いったん電源を切り，ダイオード（1N4007）2個を所定の箇所にハンダ付けする．ダミー抵抗（8Ω/10Wぐらい）があれば，出力端子につなぐ．スイッチをオンにするとすぐにB電圧が掛かるので，速やかに臭い，煙など異常がないか五感を働かせて察知する．異常がなければ，各真空管のバイアス電圧を測り，バイアス電圧が正常ならば真空管の動作は問題ないと考えてよい．本機の場合6V6のバイアス電圧は14Vだったので，カソード電流（プレート電流+Sg電流）は42.4mA流れていることになる．

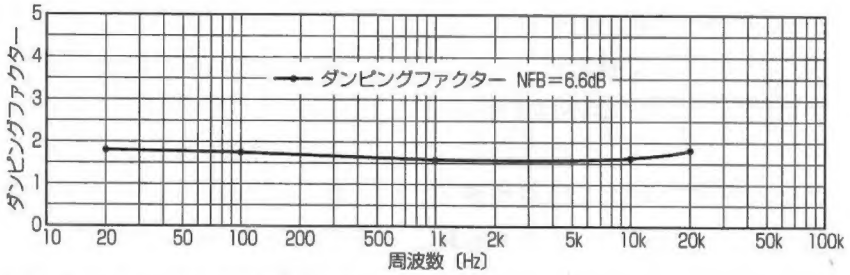
問題がなければ，各部の電圧を測り，回路図記載電圧の10%程度の相違なら問題ない．調整箇所もないのでチェックは終わりである．線材をタイラップで結束すればアンプは完成となる．



［図7］歪率特性



［図8］1kHzの無帰還とNFB=6.6dBの歪率の比較



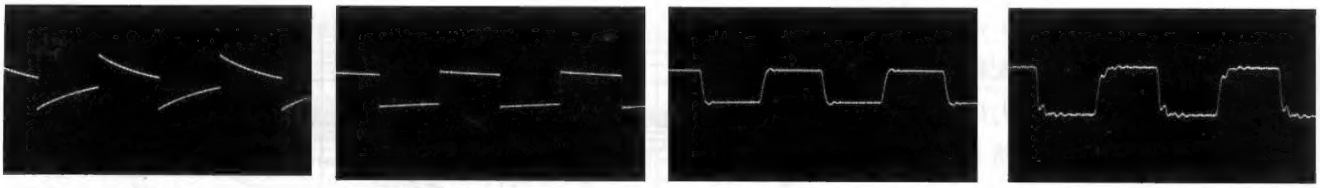
［図9］ダンピングファクター特性

総合特性

本機は無帰還を前提としているが，回路図，実体配線図にもあるようにNFBを掛けられるようになっている．6V6を無帰還で使った場合，電気的な特性は期待できない．歪みが多いのはともかく，使用するスピーカーによっては好結果になることもあるが，ダンピンファクターは間違いなく1以下になる．メーカー推奨のNFB抵抗は2.7kΩだが，NFBの量はわずか2dBぐらいだ．以下にNFB抵抗を変えた場合のNFBの量を示す．

・2.7kΩ　2dB
・1.5kΩ　3dB
・1kΩ　4dB
・500Ω　6.6dB

高域の位相補正は一方のチャン



a：100Hz/1W/8Ω　b：1kHz/1W/8Ω　c：10kHz/1W/8 Ω　d：10kHz/0.1 μFのみ

［写真9］ NFB=6.6dB方形波特性

ネルは必要なかったが，他チャンネルでは10kHzにオーバーシュートが見られた．真空管を差し替えても変わらないので，多分出力トランスの個体差だろう．

いずれにしてもNFBの量は実際に使用するスピーカーによって決めていただきたい．

電源電圧を100Vに設定，負荷に8Ωのダミー抵抗をつなぎ，ボリュームは最大にして電気的な特性を測定した．

（1） 入出力特性（**図4**）

無帰還の場合，入力電圧0.9V付近で波形の片側が丸まり，カットオフ側はクリップする．最大出力は3.65W．NFBを6.6dB掛けると入力電圧2Vで最大出力3.92Wを得た．ただし，歪みは考慮していない．

トータルのゲインは無帰還で6.8倍（16.65dB），NFB=6.6dBでは3.18倍（10.05dB）であった．**図5**は本機のゲインダイヤグラムである．

（2）周波数特性（**図6**）

無帰還での－3dBのポイントは70Hzと36kHz．少し高域側に寄ったかまぼこ型だが，ピークやディップもなく素直な良い特性だ．ヴォーカルなどに好ましい特性でもある．NFB=6.6dBでは33Hzと80kHzになる．やはり，高域側に寄った特性だ．

（3）歪率特性（**図7**）

残留ノイズは無帰還で約1.8mV，NFB=6.6dBでは1.2mVになる．能率100dBのスピーカーでも気にならないレベルだ．

無帰還では1W時の歪率が1kHz，10kHzで3.2%，100Hzで9%，当然だがクリップ付近では相当なレベルになった．NFB=6.6dBの場合は1kHz，10kHzで1.7%，100Hzで4.6%だった．ただし，歪率で音の良し悪しが決まるわけではないのは十分経験済みだ．**図7**はNFB=6.6dBの歪率のグラフ，**図8**は1kHzの無帰還とNFB=6.6dBの歪率を比較したグラフである．

（4）ダンピングファクター特性

ON-OFF法で測定した．無帰還では当然だが1以下であった．NFB=6.6dBの場合は1kHzで1.56になり（**図9**），かろうじて1を超えた．300Bシングルのダンピングファクターは3～3.5ぐらいである．ダンピングファクターの音質への影響は周波数特性や歪率特性より大きい．

（5）方形波特性

無帰還の場合，低域の周波数特性からも想定されるように100Hzの波形はザグが目立つ．1kHzでも若干のサグが見られる．NFB=6.6dB（**写真9**）では，1kHzの波形は問題なく，10kHzの波形も若干のピークがあるがまずまずである．10kHzの純容量負荷（0.1 μF）に対してもまったく変化なく安定している．

ヒアリング

プリアンプを使わず，CDプレーヤーをダイレクトにつないで聴いてみた．無帰還では予想通り中低域に厚みのあるサウンドが聴けた．外見からは想像できないほどテナーのブローは図太く響き，ヴォーカルは潤いをもって色気たっぷりに聴ける．かなりの音量でもアルテック604-8Gの感度が高く，出力も1W未満なので歪み感はまったくない．クラシックのオーケストラは重心が低く重厚なサウンドではあるのだが，ダンピングファクターが1以下なので抜けが悪く，低域端も弱い．

そこでNFB=6.6dBで聴いてみた．無帰還での音にメリハリがプラスされ，抜けが良くなり，小気味よくスピーカーをドライブする．コンチェルトでは，艶めいたソロヴァイオリンに背筋がぞくっとさせられた．ヴォーカルは透明感が増し，ベースは締まりキレがある．ただし，NFB=6.6dBの場合，入力感度が無帰還の半分以下になるから，感度の低いスピーカーにはプリアンプが必要になるだろう．

オーディオとは不思議なものだ．外観の派手さや優れた特性が，良い音の証ではないことをこのアンプは存分に実証している．

（試聴機器）
フィリップス・LHH700F
アルテック 612C（604-8G）＋JBL2405H